

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-063070

[ST.10/C]:

[JP 2003-063070]

出 願 人

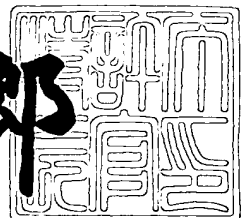
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025325

【書類名】 特許願

【整理番号】 543729JP01

【提出日】 平成15年 3月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03F 3/20
H03F 1/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 森脇 孝雄

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県川西市久代 3 丁目 1 3 番 2 1 号 株式会社ケーデ
イーエル内

【氏名】 大塚 裕之

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波集積回路装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体増幅素子と、前記半導体増幅素子にバイアス電圧を印加するバイアス回路とを備える高周波集積回路装置において、

前記半導体増幅素子のアイドル電流を前記半導体増幅素子の電源電圧の変化に応じて変化させることができるように、前記バイアス回路の電源を前記半導体増幅素子の電源に半導体素子を介して接続したことを特徴とする高周波集積回路装置。

【請求項 2】 前記半導体素子がトランジスタであることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波集積回路装置。

【請求項 3】 前記半導体素子がダイオードであることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波集積回路装置。

【請求項 4】 電力増幅回路として働き、更に、前記電力増幅回路において、前記半導体素子が高周波トランジスタであると共に、前記バイアス回路が、前記高周波トランジスタのベースバイアスを発生するバイアス発生回路と前記バイアス発生回路の温度補償する温度補償回路を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波集積回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、高周波集積回路装置、特に、低電力出力時と高電力出力時における増幅器の設定バイアスの切替えを行い、低電力出力時の効率を向上するように、バイポーラトランジスタを用いた C D M A 変調方式携帯端末用送信電力増幅回路である高周波集積回路装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

C D M A 変調方式携帯端末用送信電力増幅回路は、通信時に電力制御を行うため高電力出力時の電力付加効率だけでなく低電力出力時の効率が重視される。こ

のため、低電力出力時と高電力出力時に増幅器の設定バイアスを切替えて増幅器を動作させる。

【 0 0 0 3 】

このために、従来の電力増幅回路は、信号を増幅する高周波トランジスタと、高周波トランジスタのベースバイアスを供給するバイアス回路とを備えると共に、設定バイアスの切替えを行うバイアス切替えスイッチをバイアス回路に設けている（例えば、特許文献 1 参照。）。

更に、別の従来の電力増幅回路のバイアス回路には、バイアス発生回路と、バイアス発生回路の温度補償する温度補償回路として働く基準電圧生成回路とが設けられている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【 0 0 0 4 】

上記のこれらの構成を有する公知の電力増幅回路において、高周波トランジスタが高電力出力時には、バイアス切替えスイッチをオフして、バイアス回路からの電圧がそのまま高周波トランジスタに供給される。この時の高周波トランジスタのベースバイアスは、高周波トランジスタが高電力出力時の歪特性を十分に満足するように設定する。

【 0 0 0 5 】

これに対して、高周波トランジスタが低電力出力時には、バイアス切替えスイッチをオンして、バイアス切替えスイッチに電流が流れ、高周波トランジスタのベースバイアスを下げる。高周波トランジスタが低電力出力時には、ベースバイアスを下げても高周波トランジスタがリニアな動作領域にあるため、高周波トランジスタは、歪特性を十分に満足できる条件下で動作することができる。

【 0 0 0 6 】

このバイアス切替えスイッチのベースバイアス切替え機能により、高周波トランジスタがリニアな動作領域である低電力出力時での効率を上げることができる。

【 0 0 0 7 】

又、高周波トランジスタの低電力出力時の効率を大きく向上させるためには、高周波トランジスタのコレクタ電源電圧を切替えることにより、低電力出力時に

は高周波トランジスタの歪特性が満足されるレベルまでコレクタ電源電圧を下げる事が有効である。

【 0 0 0 8 】

高周波トランジスタのベースバイアスを切替えるバイアス切替えスイッチを備える上記の公知の電力増幅回路では、バイアス切替えスイッチが、バイアス回路によって設定されるベースバイアスを切替えて、高周波トランジスタのアイドル電流を減少させることにより、低電力出力時の効率を向上する。この効果は低電力出力時において1～2%である。

【 0 0 0 9 】

又、低電力出力時に高周波トランジスタのコレクタ電源電圧を下げることによる効率の改善効果は、例えば、コレクタ電源電圧を3.5Vから1.2Vに切替えた場合、15%程度に達する。

【 0 0 1 0 】

【特許文献1】

特開平6-13816号公報（段落12～13、図1）

【特許文献2】

特開2001-274636号公報（段落4～5、図10）

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

高周波トランジスタのベースバイアスの切替え機能と高周波トランジスタのコレクタ電源電圧の切替え機能は、合せて用いると効率が大きく向上するが、これらの切替え機能を上記の公知の電力増幅回路に付与するためには、携帯端末における部品点数の増加やこれに伴う携帯端末の大型化等の問題が生じる。

【 0 0 1 2 】

この発明は、従来技術の上記問題点を解決するためになされたもので、高周波トランジスタの電源とバイアス回路の電源を接続することにより、高周波トランジスタの低電力出力時において、高周波トランジスタのコレクタ電源電圧を下げると同時に、高周波トランジスタのアイドル電流を減少させることにより、高周波トランジスタの低電力出力時の効率を上げることのできる高周波集積回路装置

を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 にかかる高周波集積回路装置は、半導体増幅素子と、前記半導体増幅素子にバイアス電圧を印加するバイアス回路とを備える高周波集積回路装置において、前記半導体増幅素子のアイドル電流を前記半導体増幅素子の電源電圧の変化に応じて変化させることができるように、前記バイアス回路の電源を前記半導体増幅素子の電源に半導体素子を介して接続したものである。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明の各実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1.

図 1 は、この発明の実施の形態 1 にかかる高周波集積回路装置としての CDM A 変調方式携帯端末用送信電力増幅回路の構成を示す。この電力増幅回路は、トランジスタとしてバイポーラトランジスタを用いたものであり、高周波信号を増幅する高周波トランジスタ Q 1 と、高周波トランジスタ Q 1 にベースバイアスを供給するバイアス回路 4 0 とを備える。バイアス回路 4 0 は、ベースバイアスを発生するバイアス発生回路 2 0 と、バイアス発生回路 2 0 の温度補償をする温度補償回路 3 0 とで構成される。コレクタ電源電圧 V c がコレクタ電源 7 から高周波トランジスタ Q 1 に供給されて、コレクタ電流 I c が高周波トランジスタ Q 1 に流れる。

【 0 0 1 6 】

バイアス発生回路 2 0 は、バイアス電圧 V c b を受ける電源 6 と、エミッタフォロア回路を形成するトランジスタ Q 4 及び Q 5 とを備える。高周波トランジスタ Q 1 のベースバイアスは上記エミッタフォロア回路から出力される。トランジスタ Q 4 のコレクタは電源 6 に接続される一方、トランジスタ Q 4 及び Q 5 のエミッタは、又、抵抗 R 1 を有する抵抗器 8 を介して、接地される。トランジスタ Q 5 のコレクタは、抵抗 R 3 を有する抵抗器 1 0 を介して、高周波トランジスタ

Q1のコレクタ電源7に接続される。

【0017】

温度補償回路30は、基準電圧 V_{ref} を受ける端子3と、抵抗 R_2 を有する抵抗器9と、各々がダイオード接続されたトランジスタQ2及びQ3とを備える。バイアス発生回路20のトランジスタQ4とQ5のベースは、トランジスタQ2と抵抗器9の接続点に接続される。温度補償回路30は、ダイオードQ2とQ3のしきい値が温度により変化し、高周波トランジスタQ1とバイパス発生回路20のトランジスタQ4、Q5の温度によるしきい値の変化を補償することで、高周波トランジスタQ1のアイドル電流の温度補償をする。

【0018】

以下に、上記構成の電力増幅回路の動作を説明する。図1において、バイアス発生回路20の電源6と高周波トランジスタQ1のコレクタ電源7を接続することにより、高周波トランジスタQ1のコレクタ電源電圧 V_c を高周波トランジスタQ1の低電力出力時と高電力出力時に切替えることで、高周波トランジスタQ1のベースバイアス及びコレクタバイアスが切替えて動作される。高周波トランジスタQ1が、例えば、AlGaAsヘテロ接合バイポーラトランジスタ(HBT)である場合、バイアス発生回路20の電源6に供給されるバイアス電圧 V_{cb} と温度補償回路30の端子3に供給される基準電圧 V_{ref} は3V程度に設定される。

【0019】

高周波トランジスタQ1の高電力出力時には、高周波トランジスタQ1のコレクタ電源電圧 V_c は、例えば、3.5Vと高く設定される。この時、トランジスタQ5のコレクタ電流が十分に流れるように抵抗器10の抵抗 R_3 を設定し、高周波トランジスタQ1のベースバイアスを、トランジスタQ4及びQ5で形成されるエミッタフォロア回路から出力する。

【0020】

高周波トランジスタQ1の低電力出力時には、高周波トランジスタQ1のコレクタ電源電圧 V_c は、例えば、1.2Vと低く設定される。この時、トランジスタQ5のエミッタ・コレクタ間に電位差が無くなるので、トランジスタQ5のコ

レクタ電流は流れない。従って、高周波トランジスタQ 1のベースバイアスは、トランジスタQ 4のみで形成されるエミッタフォロア回路から出力されるので、高周波トランジスタQ 1のベースバイアスが低く設定されるから、高周波トランジスタQ 1のアイドル電流は、高電力出力時よりも小さく設定される。

【 0 0 2 1 】

高周波トランジスタQ 1において、コレクタ電源電圧 V_c に対するアイドル電流の変化量は、抵抗器10の抵抗 R_3 の大きさと、トランジスタQ 4のサイズとトランジスタQ 5のサイズの比とにより決定される。

【 0 0 2 2 】

この実施の形態では、高周波トランジスタQ 1のコレクタ電源7とバイアス回路40の電源6が接続されているので、高周波トランジスタQ 1の低電力出力時において、高周波トランジスタQ 1のコレクタ電源電圧 V_c を下げると同時に、高周波トランジスタQ 1のアイドル電流が減少するから、高周波トランジスタQ 1の低電力出力時の効率を上げることができる。

【 0 0 2 3 】

実施の形態2.

図2は、この発明の実施の形態2にかかる高周波集積回路としてのCDMA変調方式携帯端末用送信電力増幅回路の構成を示す。この電力増幅回路は、高周波トランジスタQ 1とバイアス回路50を備える。

【 0 0 2 4 】

バイアス回路50は、バイアス発生回路20Aと温度補償回路30で構成される。高周波トランジスタQ 1のベースバイアスは、トランジスタQ 4のみで形成されるエミッタフォロア回路から出力される。トランジスタQ 4のコレクタは2本の線に分岐し、一方の線は、抵抗 R_4 を有する抵抗器11とダイオードD1を介して、バイアス発生回路20Aの電源6に接続され、他方の線はダイオードD2を介して高周波トランジスタQ 1のコレクタ電源7に接続される。この電力増幅回路の他の構成は図1の電力増幅回路と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

図 2 の電力増幅回路においては、実施の形態 1 と同様に、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタ電源電圧 V_c を高周波トランジスタ Q 1 の低電力出力時と高電力出力時に切替えることで、高周波トランジスタ Q 1 のベースバイアス及びコレクタバイアスが切替えて動作される。実施の形態 1 と同様に、バイアス電圧 V_{cb} と基準電圧 V_{ref} は 3 V 程度に設定される。

【 0 0 2 6 】

高周波トランジスタ Q 1 の高電力出力時には、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタ電源電圧 V_c は、例えば、3.5 V と高く設定される。この時、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタバイアスはダイオード D 2 を介して供給される。ダイオード D 2 を AlGaAs ヘテロ接合バイポーラトランジスタ (HBT) で形成する場合、そのしきい電圧は 1.2 V 程度であるので、2.3 V 程度のコレクタ電圧がトランジスタ Q 4 に供給され、トランジスタ Q 4 は飽和領域において動作し、十分に高いベースバイアスが高周波トランジスタ Q 1 に供給される。

【 0 0 2 7 】

高周波トランジスタ Q 1 の低電力出力時には、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタ電源電圧 V_c は、例えば、1.2 V と低く設定される。この時、ダイオード D 2 はオフするので、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタバイアスは、バイアス発生回路 20 A の電源 6 からダイオード D 1 と抵抗 11 を介して供給される。この時、トランジスタ Q 4 が線形領域で動作するように、トランジスタ Q 4 が AlGaAs ヘテロ接合バイポーラトランジスタ (HBT) である場合、コレクタ・エミッタ間電圧が 0.3 V 程度となるように、抵抗器 11 の抵抗 R_4 を決定し、高周波トランジスタ Q 1 のベースバイアスを高電力出力時よりも降下させて、高周波トランジスタ Q 1 のアイドル電流を減少させる。

【 0 0 2 8 】

ダイオード D 1 及び D 2 と抵抗器 11 を用いる実施の形態 2 の構成は、トランジスタ Q 4 と Q 5 で形成されるエミッタフォロア回路を用いる実施の形態 1 の構成に適用することもできる。

【 0 0 2 9 】

この実施の形態では、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタ電源 7 とバイアス回

路 5 0 の電源 6 が接続されているので、高周波トランジスタ Q 1 の低電力出力時において、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタ電源電圧 V_c を下げると同時に、高周波トランジスタ Q 1 のアイドル電流が減少するから、高周波トランジスタ Q 1 の低電力出力時の効率を上げることができる。

【 0 0 3 0 】

実施の形態 3 .

図 3 は、この発明の実施の形態 3 にかかる高周波集積回路としての C D M A 変調方式携帯端末用送信電力増幅回路の構成を示す。この電力増幅回路は、高周波トランジスタ Q 1 とバイアス回路 6 0 を備える。

【 0 0 3 1 】

バイアス回路 6 0 は、バイアス発生回路 2 0 と温度補償回路 3 0 A で構成される。実施の形態 1 の温度補償回路 3 0 では、トランジスタ Q 2 と Q 3 の各々がダイオード接続されているのに対し、温度補償回路 3 0 A では、トランジスタ Q 2 と Q 3 がカレントミラー回路を形成すると共に、トランジスタ Q 3 のエミッタが抵抗 1 1 を介して接地される。この電力増幅回路の他の構成は図 1 の電力増幅回路と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 3 2 】

各々がダイオード接続されたトランジスタ Q 2 と Q 3 を設けた図 1 の温度補償回路 3 0 と比較して、トランジスタ Q 2 と Q 3 がカレントミラー回路を形成する温度補償回路 3 0 A では、バイアス発生回路 2 0 に対して温度補償できるレベルが大きくなるので、電力増幅回路の温度特性が更に改善される。

【 0 0 3 3 】

温度補償回路 3 0 A にカレントミラー回路を用いる実施の形態 3 の構成は、実施の形態 2 の電力増幅回路に適用することができる。

【 0 0 3 4 】

この実施の形態では、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタ電源 7 とバイアス回路 6 0 の電源 6 が接続されているので、高周波トランジスタ Q 1 の低電力出力時において、高周波トランジスタ Q 1 のコレクタ電源電圧 V_c を下げると同時に、高周波トランジスタ Q 1 のアイドル電流が減少するから、高周波トランジスタ Q

1 の低電力出力時の効率を上げることができる。

更に、この実施の形態では、温度補償回路 30A のトランジスタ Q2 と Q3 が、バイアス発生回路 20 に対して温度補償できるレベルが大きいカレントミラー回路を形成するので、電力増幅回路の温度特性が更に改善される。

【0035】

上記の各実施の形態において、高周波トランジスタ Q1 は、1 段増幅器として使用しているが、多段増幅器として使用することもできる。

又、上記の各実施の形態において、バイアス回路を 1 個のチップ上に形成しても、複数のチップ上に形成しても、同様の効果が得られる。

更に、上記の各実施の形態のバイアス発生回路において、トランジスタ Q4 のみ又はトランジスタ Q4 と Q5 で形成されるエミッタフォロア回路を用いているが、抵抗 8 をダイオードに置換しても、同様の効果が得られる。

【0036】

又、上記の各実施の形態において、温度補償回路が、基準電圧 V_{ref} により高周波トランジスタ Q1 のベース電流をオンオフ制御しない場合、実施の形態 1 及び 3 のコレクタ電源 7 と高周波トランジスタ Q1 のベースの接続にトランジスタ Q5 は不要で、抵抗 10 のみでもよい。

【0037】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、半導体増幅素子と、前記半導体増幅素子にバイアス電圧を印加するバイアス回路とを備える高周波集積回路装置において、前記半導体増幅素子のアイドル電流を前記半導体増幅素子の電源電圧の変化に応じて変化させることができるように、前記バイアス回路の電源を前記半導体増幅素子の電源に半導体素子を介して接続したので、半導体増幅素子の低電力出力時において、半導体増幅素子の電源電圧を下げると同時に、半導体増幅素子のアイドル電流が減少するから、半導体増幅素子の低電力出力時の効率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 にかかる高周波集積回路装置としての C

DMA変調方式携帯端末用送信電力増幅回路の構成を示す回路図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 2 にかかる高周波集積回路装置としての C
DMA変調方式携帯端末用送信電力増幅回路の構成を示す回路図である。

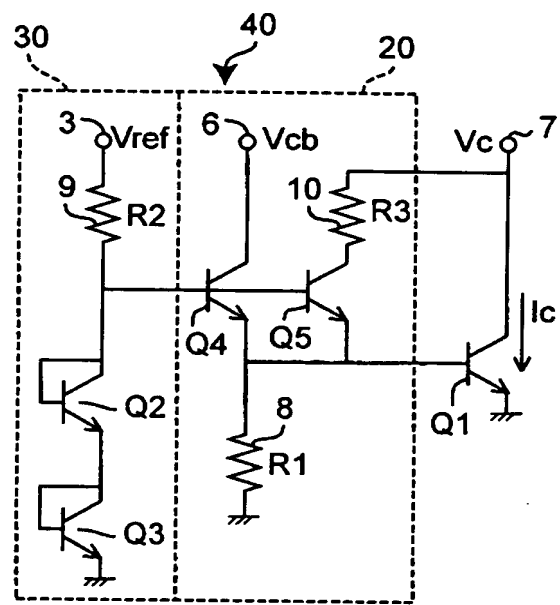
【図 3】 この発明の実施の形態 3 にかかる高周波集積回路装置としての C
DMA変調方式携帯端末用送信電力増幅回路の構成を示す回路図である。

【符号の説明】

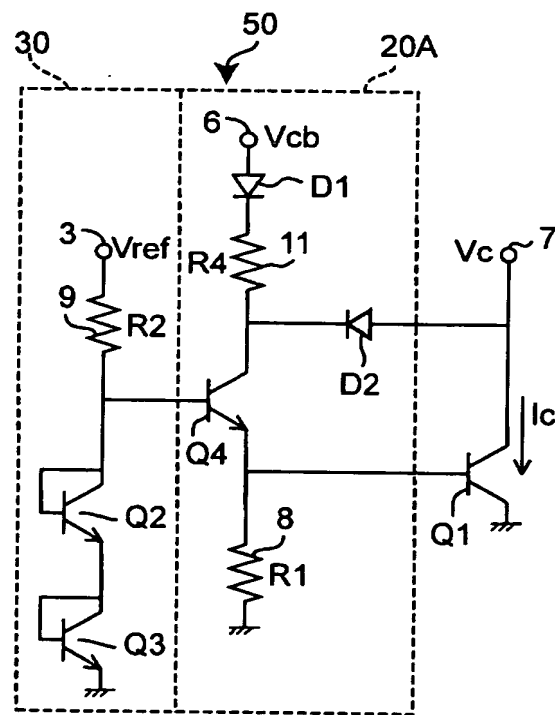
3 端子、 6 電源、 7 コレクタ電源、 20 バイアス発生回路、
30 温度補償回路、 40 バイアス回路、 50 バイアス回路、 60
バイアス回路。

【書類名】 図面

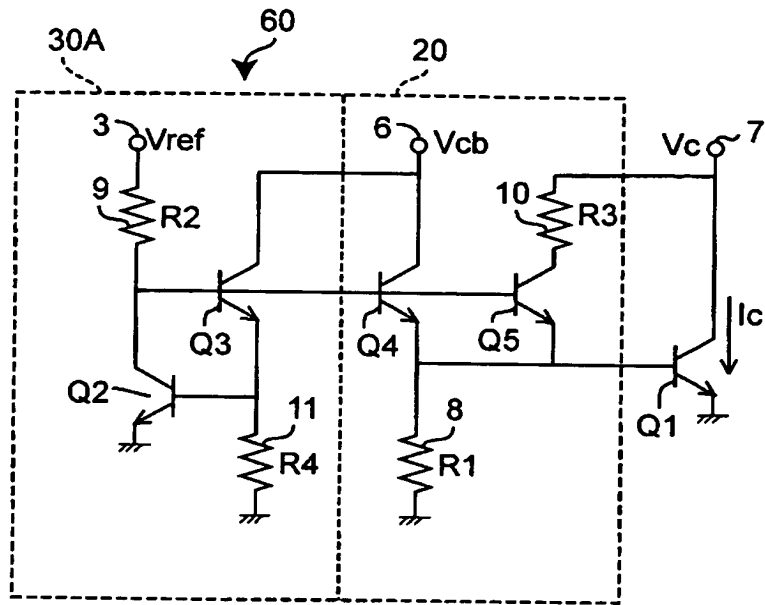
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高周波トランジスタのベースバイアスの切替え機能と高周波トランジスタのコレクタ電源電圧の切替え機能を合わせて用いることのできる高周波集積回路装置を提供する。

【解決手段】 高周波トランジスタと、高周波トランジスタにバイアス電圧を印加するバイアス回路とを備える高周波集積回路装置において、バイアス回路の電源を高周波トランジスタの電源に半導体素子を介して接続した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社